

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-7800

(P2003-7800A)

(43)公開日 平成15年1月10日(2003.1.10)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード*(参考) |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 1 L 21/68 | | H 0 1 L 21/68 | A 4 K 0 3 0 |
| B 6 5 G 49/00 | | B 6 5 G 49/00 | A 5 F 0 3 1 |
| C 2 3 C 16/44 | | C 2 3 C 16/44 | F 5 F 0 4 5 |
| H 0 1 L 21/31 | | H 0 1 L 21/31 | B |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-188775(P2001-188775)

(22)出願日 平成13年6月21日(2001.6.21)

(71)出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 山本 哲夫

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内

(72)発明者 小沢 誠

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内

(74)代理人 100085637

弁理士 梶原 辰也

最終頁に続く

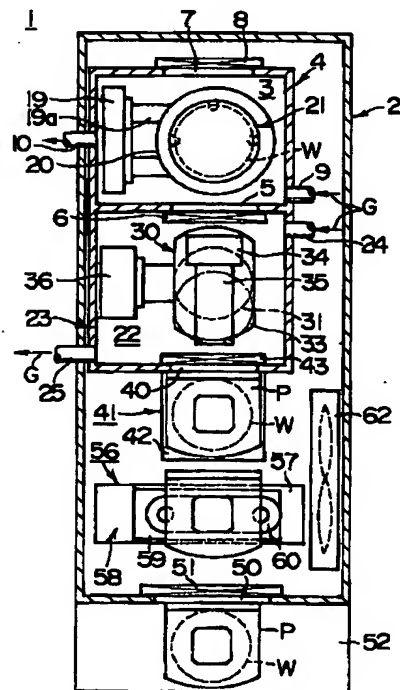
(54)【発明の名称】 基板処理装置および半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 窒素ガス消費量を抑制し被処理基板の自然酸化や汚染を防止する。

【解決手段】 ウエハWに成膜する処理室へ複数枚のウエハWを保持した状態で搬入するポート21と、ポート21にウエハを移載するウエハ移載装置30とを備えたバッチ式CVD装置1において、ポート21が搬入に待機する待機室3とウエハ移載装置30の移載が実施される移載室22とが待機室チャンバ4と移載室チャンバ23とにより隔絶され、待機室3と移載室22とに窒素ガスGが流通され、待機室3の酸素濃度が移載室22のそれよりも小さく設定されている。

【効果】 待機室の酸素濃度は低いので、自然酸化膜の生成を効果的に防止できる。移載室の酸素濃度は緩やかになるので、窒素ガスの消費量を節約できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に熱処理を施す処理室へ前記基板を保持した状態で処理室の開口を通して搬入する基板保持部材と、この基板保持部材に前記基板を移載する基板移載装置とを備えている基板処理装置であって、前記開口を通る前記処理室の延長線上に形成されて前記基板保持部材が前記搬入に待機する気密な待機室の酸素濃度と、前記基板移載装置が設置された気密な基板移載室の酸素濃度とに差が設定されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 前記待機室の酸素濃度が前記基板移載室の酸素濃度よりも小さく設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】 前記待機室は前記基板移載室の空間内に配置されており、前記基板移載室と前記待機室とが筐体によって外部と隔絶されており、かつ、前記待機室が前記基板移載室によって前記筐体内の雰囲気に対して隔絶されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】 前記待機室と前記基板移載室とは隣接して設置されており、前記待機室と前記基板移載室のうち前記待機室の内部のみが真空排気されるように構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】 前記基板移載室の酸素濃度が 20 ppm 以下で、前記待機室の酸素濃度が前記基板移載室の酸素濃度よりも低い 1 ppm 以下に設定されている請求項 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 6】 基板に熱処理を施す処理室へ前記基板を保持した状態で処理室の開口を通して搬入する基板保持部材と、この基板保持部材に前記基板を移載する基板移載装置とを備えている基板処理装置を使用する熱処理工程を含む半導体装置の製造方法であって、前記開口を通る前記処理室の延長線上に形成されて前記基板保持部材が前記搬入に待機する気密な待機室の酸素濃度と、前記基板移載装置が設置された気密な基板移載室の酸素濃度とに差が設定されていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板処理装置およびそれを使用した半導体装置の製造方法に関し、特に、被処理基板の自然酸化や汚染を防止する技術に係り、例えば、半導体素子を含む半導体集積回路を作り込まれる基板としての半導体ウエハ（以下、ウエハという。）に絶縁膜や金属膜等の CVD 膜を形成したり不純物を拡散したりするバッチ式縦形拡散・CVD 装置に利用して有効なものに関する。

【0002】

【従来の技術】基板処理装置の一例であるバッチ式縦形

拡散・CVD 装置（以下、基板処理装置という。）においては、未処理のウエハがキャリア（基板収納容器）に収納された状態で基板処理装置の外部から搬入される。従来のこの種のキャリアとして、互いに対向する一対の面が開口された略立方体の箱形状に形成されているカセットと、一つの面が開口された略立方体の箱形状に形成され開口面にキャップが着脱自在に装着されている FOUUP（front opening unified pod。以下、ポッドという。）とがある。

10 【0003】ウエハのキャリアとしてポッドが使用される場合には、ウエハが密閉された状態で搬送されることになるため、周囲の雰囲気中にパーティクル等が存在していたとしてもウエハの清浄度は維持することができる。したがって、基板処理装置が設置されるクリーンルーム内の清浄度をあまり高く設定する必要がなくなるため、クリーンルームに要するコストを低減することができる。そこで、最近の基板処理装置においては、ウエハのキャリアとしてポッドが使用されて来ている。

20 【0004】従来のこの種の基板処理装置を述べている例として、例えば、日本国特許庁公開特許公報の特開平 6-77152 号および特開平 7-297257 号がある。前者には、筐体の内部にプロセスチューブ、ポートエレベータ、ウエハ移載装置、カセット収納室およびバッファカセット収納室等を収納し、筐体、ポート待機空間およびバッファカセット収納室を常圧気密構造とし、この筐体、ポート待機空間およびバッファカセット収納室の内部を窒素ガスにより置換可能に構成することにより、ウエハの移載および待機中での自然酸化を防止した縦型拡散・CVD 装置が開示されている。

30 【0005】後者には、複数枚のウエハをそれを保持したカセットごと収納してウエハの清浄度を維持する SMIF（standard mechanical interface）ポッドを使用した基板処理装置であって、処理室への搬入に対してポートが待機するポートローディング室と、SMIF ポッドから取り出されたカセットとポートとの間でウエハを移載するウエハ移載装置が設置された空間とを独立した窒素ガス雰囲気室に構成することにより、カセットを使用しつつクリーンルームの清浄度を緩和することができる基板処理装置が開示されている。

【0006】

40 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記した従来の基板処理装置においては、ウエハの自然酸化膜の生成状況が十分に究明されていないので、ウエハの自然酸化膜を完全に防止するためには多量の窒素ガスが必要になるという問題点がある。

【0007】本発明の目的は、窒素ガスの消費量を抑制しつつ被処理基板の自然酸化や汚染を確実に防止することができる基板処理装置および半導体装置の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記した課題を解決するための手段は、基板に熱処理を施す処理室へ前記基板を保持した状態で処理室の開口を通して搬入する基板保持部材と、この基板保持部材に前記基板を移載する基板移載装置とを備えている基板処理装置であって、前記開口を通る前記処理室の延長線上に形成されて前記基板保持部材が前記搬入に待機する気密な待機室の酸素濃度と、前記基板移載装置が設置された気密な基板移載室の酸素濃度とに差が設定されていることを特徴とする。

【0009】基板に熱処理を施す基板処理装置における自然酸化膜の生成は、温度と酸素濃度との相関関係に依存するため、基板が処理室に搬入される際の生成が顕著になることが本発明者等によって究明された。したがって、自然酸化膜の生成を抑制するためには、基板が処理室に搬入される直前に待機させられる待機室の酸素濃度だけを下げればよい。しかし、基板の処理室への搬入の待機室が大気開放された後に窒素ガスを供給して酸素濃度を下げるのでは、多量の窒素ガスが必要になってしまう。また、大気中の水分の露点現象によって待機室の壁面に付着した水滴を窒素ガスによって除去することは困難である。さらに、待機室に侵入した大気は処理室に流入する蓋然性が高い。そこで、前記した手段において、基板待機室の酸素濃度を基板移載室の酸素濃度よりも小さく設定することにより、窒素ガスの消費量を抑制しつつ被処理基板の自然酸化や汚染を確実に防止する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0011】本実施の形態において、本発明に係る基板処理装置は、半導体装置の製造方法にあつてウエハに不純物を拡散したり絶縁膜や金属膜等のCVD膜を形成したりする工程に使用されるバッチ式縦形拡散・CVD装置（以下、バッチ式CVD装置という。）として構成されている。なお、このバッチ式CVD装置1において、ウエハ搬送用のキャリアとしてはポッドPが使用されている。また、以下の説明において、前後左右は図2を基準とする。すなわち、ポッドステージ52側が前側、その反対側すなわちヒータユニット13側が後側、クリーンエアユニット62側が右側、その反対側すなわちウエハ移載装置30のエレベータ側が左側とする。

【0012】図1～図4に示されているように、バッチ式CVD装置1は型钢や鋼板等によって直方体の箱形状に構築された筐体2を備えている。筐体2の内部における後端部には後記するポートを収容して待機させる待機空間を構成する待機室3を形成した待機室チャンバ4が設置されており、待機室3は適度（大気圧程度に耐え得る常圧気密構造）の気密室に構成されている。待機室チャンバ4の前面壁にはゲート6によって開閉されるウエハ搬入搬出口5が開設されている。待機室チャンバ4の後面壁には保守点検等に際してポートを待機室チャンバ

4の内部に対して出し入れするための保守点検口7が開設されており、通常時には、保守点検口7はゲート8によって閉塞されている。図2に示されているように、待機室チャンバ4には給気管9および排気管10が待機室3に連通するようにそれぞれ接続されており、給気管9および排気管10には窒素ガスGが待機室3を流通するように供給および排気されるようになっている。

【0013】図1、図3および図4に示されているように、筐体2の後端部の上部にはヒータユニット13が垂直方向に据え付けられており、ヒータユニット13の内部には上端が閉塞し下端が開いた円筒形状のプロセスチューブ14が同心円に配置されている。プロセスチューブ14は筐体2にマニホールド15を介して支持されており、マニホールド15は待機室チャンバ4の天井壁および筐体2の中間壁にそれぞれ開設されたマニホールド挿入口11、12に同心円に配置されて筐体2に支持されている。マニホールド15にはプロセスチューブ14の円筒中空部によって形成された処理室14aに、原料ガスやパージガス等を導入するためのガス導入管16とプロセスチューブ14の内部を真空排気するための排気管17とが接続されている。プロセスチューブ14の炉口としてのマニホールド15の下端開口はシャッタ18によって開閉されるように構成されている。

【0014】図1および図2に示されているように、待機室3にはポートを昇降させるためのポートエレベータ19が設置されており、詳細な図示は省略するが、ポートエレベータ19は垂直に立脚されて回転自在に支承された送りねじ軸と、送りねじ軸を正逆回転させるモータと、送りねじ軸に昇降自在に螺合された昇降部材19aとを備えている。なお、送りねじ軸と昇降部材との螺合部には、昇降時の動きやバックラッシュを良好なものとするためにボールねじ機構を使用することが望ましい。

【0015】ポートエレベータ19の昇降部材19aの先端部の上面にはシールキャップ20が水平に据え付けられている。シールキャップ20はプロセスチューブ14の炉口になるマニホールド15の下端開口をシールするように構成されているとともに、ポート21を垂直に支持するように構成されている。ポート21は複数本（本実施の形態では三本）のウエハ（基板）保持部材を備えており、複数枚（例えば、五十枚程度～百五十枚程度）のウエハWをその中心を描いて水平に支持した状態で、プロセスチューブ14の処理室14aに対してポートエレベータ19によるシールキャップ20の昇降に伴って搬入搬出するように構成されている。

【0016】図1～図4に示されているように、筐体2内の待機室チャンバ4の前側領域にはウエハ移載装置が設置される設置空間としての設置室（以下、移載室という。）22を形成した移載室チャンバ23が設置されており、移載室22は適度（大気圧程度に耐え得る常圧気密構造）の気密室に構成されている。図2に示されてい

るように、移載室チャンバ23には給気管24および排気管25が移載室22に連通するようにそれぞれ接続されており、給気管24および排気管25には窒素ガスGが移載室22を流通するように供給および排気されるようになっている。

【0017】移載室22にはポート21に対してウエハWを装填（チャージング）および脱装（ディスチャージング）するウエハ移載装置30が設置されている。ウエハ移載装置30はロータリーアクチュエータ31を備えており、ロータリーアクチュエータ31は上面に設置された第一リニアアクチュエータ32を水平面内で回転させるように構成されている。第一リニアアクチュエータ32の上面には第二リニアアクチュエータ33が設置されており、第一リニアアクチュエータ32は第二リニアアクチュエータ33を水平移動させるように構成されている。第二リニアアクチュエータ33の上面には移動台34が設置されており、第二リニアアクチュエータ33は移動台34を水平移動させるように構成されている。移動台34にはウエハWを下から支持するツィーザ35が複数枚（本実施の形態においては五枚）、等間隔に配置されて水平に取り付けられている。ウエハ移載装置30は送りねじ装置等によって構成されたエレベータ36によって全体的に昇降されるようになっている。

【0018】図1～図4に示されているように、移載室チャンバ23の正面壁にはウエハを移載室22に対して搬入搬出するためのウエハ搬入搬出口40が一對、垂直方向に上下二段に並べられて開設されており、上下段のウエハ搬入搬出口40、40には一對のポッドオープナ41、41がそれぞれ設置されている。ポッドオープナ41はいずれもポッドPを載置する載置台42と、載置台42に載置されたポッドPのキャップを着脱するキャップ着脱機構43とを備えており、載置台42に載置されたポッドPのキャップをキャップ着脱機構43によって着脱することにより、ポッドPのウエハ出し入れ口を開閉するようになっている。ポッドオープナ41の載置台42に対してはポッドPが、後記するポッド搬送装置56によって搬入および搬出されるようになっている。

【0019】筐体2の正面壁にはポッド搬入搬出口50が筐体2の内外を連通するように開設されており、ポッド搬入搬出口50はフロントシャッタ51によって開閉されるようになっている。筐体2の正面壁のポッド搬入搬出口50の手前にはポッドステージ52が設置されており、ポッドステージ52はポッドPを載置されて位置合わせを実行するように構成されている。ポッドPはポッドステージ52の上に工程内搬送装置（図示せず）によって搬入され、かつまた、ポッドステージ52の上から搬出されるようになっている。

【0020】図1、図3および図4に示されているように、筐体2内の前後方向の略中央部における上部には回転式ポッド棚53が設置されており、回転式ポッド棚5

3は複数個のポッドPを保管するように構成されている。すなわち、回転式ポッド棚53は移載室チャンバ23の上に垂直に立設されて水平面内で間欠回転される支柱54と、支柱54に上中下段の各位置において放射状に支持された複数枚の棚板55とを備えており、複数枚の棚板55はポッドPを一個宛それぞれ載置した状態で保持するように構成されている。

【0021】図1～図4に示されているように、筐体2内のポッドステージ52と回転式ポッド棚53およびポッドオープナ41の載置台42との間にはポッド搬送装置56が設置されており、ポッド搬送装置56はポッドステージ52と回転式ポッド棚53との間および回転式ポッド棚53とポッドオープナ41の載置台42との間でポッドPを搬送するように構成されている。すなわち、ポッド搬送装置56は筐体2の底面の上に左右方向に敷設されたリニアアクチュエータ57と、リニアアクチュエータ57によって左右方向に移動されるポッドエレベータ58と、ポッドエレベータ58の昇降台59によって支持されたロボットアーム60と、ロボットアーム60の最終段に取り付けられたポッド保持部材61とを備えており、ロボットアーム60の操作によるポッド保持部材61の三次元の移動によってポッドPを下から掬い取って下から支えた状態で搬送するようになっている。

【0022】また、図2に示されているように、筐体2内におけるポッド搬送装置56のポッドエレベータ58と反対側にはクリーンエアユニット62が設置されており、クリーンエアユニット62はクリーンエアを筐体2の内部に流通させるように構成されている。

【0023】次に、本発明の一実施の形態に係る半導体装置の製造方法の特徴工程である成膜工程を、前記構成に係るバッチ式CVD装置を使用して実施する場合について説明する。

【0024】図1～図4に示されているように、ポッドPがポッドステージ52に供給されると、ポッド搬入搬出口50がフロントシャッタ51によって開放され、ポッドステージ52の上のポッドPはポッド搬送装置56のポッド保持部材61によって掬い取られ、筐体2の内部へポッド搬入搬出口50から搬入される。搬入されたポッドPは回転式ポッド棚53の指定された棚板55へポッド搬送装置56によって自動的に搬送されて受け渡され、その棚板55に一時的に保管される。

【0025】回転式ポッド棚53の指定の棚板55に一時的に保管されたポッドPはポッド搬送装置56によって掬い取られ、一方のポッドオープナ41に搬送されて載置台42に移載される。この際、ポッドオープナ41のウエハ搬入搬出口40はキャップ着脱機構43によって閉じられており、移載室22には窒素ガスGが給気管24および排気管25によって流通されることによって充滿されている。すなわち、移載室22の酸素濃度は2

0 ppm以下と、筐体 2 の内部（大気雰囲気）の酸素濃度よりも遙に低く設定されている。

【0026】載置台 42 に載置されたポッド P はその開口側端面が移載室チャンバ 23 の正面におけるウエハ搬入搬出口 40 の開口縁辺部に押し付けられるとともに、そのキャップがキャップ着脱機構 43 によって取り外され、ウエハ出し入れ口を開放される。この際、移載室 22 と待機室 3 との間を仕切る隔壁に開設されたウエハ搬入搬出口 5 はゲート 6 によって閉じられており、移載室 22 には窒素ガス G が給気管 24 および排気管 25 によって流通されることによって充滿され、待機室 3 には窒素ガス G が給気管 9 および排気管 10 によって流通されることによって充滿されている。そして、待機室 3 の酸素濃度（1 ppm 以下）は移載室 22 の酸素濃度（20 ppm 以下）よりも低く維持されている。なお、ゲート 6 を開放した際、移載室 22 から待機室 3 へ雰囲気が入ることによる待機室 3 の酸素濃度の影響を低減するため、待機室 3 に対する窒素ガス G の流量を移載室 22 に対する窒素ガス G の流量よりも多く設定し、待機室 3 の内部の圧力を移載室 22 の内部の圧力よりも高く維持しても良い。

【0027】次いで、ポッド P に収納された複数枚のウエハ W はウエハ移載装置 30 のツイーザ 35 によって掬い取られ、ウエハ搬入搬出口 40 から移載室 22 に搬入される。続いて、移載室 22 と待機室 3 とを仕切る隔壁に開設されたウエハ搬入搬出口 5 がゲート 6 によって開放され、ツイーザ 35 によって保持されたウエハ W がウエハ搬入搬出口 5 から待機室 3 へ搬入され、ポート 21 に装填（チャージング）される。

【0028】この際、待機室 3 の内部の圧力が移載室 22 の内部の圧力よりも高く維持されているため、移載室 22 の雰囲気（大気を不純物として含む窒素ガス G）が待機室 3 に流入することは防止されている。すなわち、待機室 3 の酸素濃度は移載室 22 の酸素濃度よりも低く維持されるようになっている。また、この際、プロセスチューブ 14 の炉口はシャッタ 18 によって閉じられているため、プロセスチューブ 14 の処理室の輻射熱がウエハ W に及ぼす影響は小さい。したがって、ウエハ W に自然酸化膜が生成される蓋然性はきわめて低い。

【0029】ポート 21 にウエハ W を受け渡して装填したツイーザ 35 は、ウエハ搬入搬出口 5 から移載室 22 にウエハ移載装置 30 の作動によって引き戻される。以降、前記ウエハ移載装置 30 の作動が繰り返されることにより、一方のポッドオープンナ 41 の載置台 42 の上のポッド P の全てのウエハ W がポート 21 に順次装填されて行く。

【0030】この一方（上段または下段）のポッドオープンナ 41 におけるウエハ移載装置 30 によるウエハのポートへの装填作業中に、他方（下段または上段）のポッドオープンナ 41 には回転式ポッド棚 53 から別のポッド

P がポッド搬送装置 56 によって搬送されて移載され、ポッドオープンナ 41 によるポッド P の開放作業が同時進行される。このように他方のポッドオープンナ 41 において開放作業が同時進行されていると、一方のポッドオープンナ 41 におけるウエハのポートへの装填作業の終了と同時に、他方のポッドオープンナ 41 にセットされたポッド P についてのウエハ移載装置 30 によるウエハのポートへの装填作業を開始することができる。すなわち、ウエハ移載装置 30 はポッド P の入替え作業についての待ち時間を浪費することなくウエハのポートへの装填作業を連続して実施することができるため、バッチ式 CVD 装置 1 のスループットを高めることができる。

【0031】以上のようにして予め指定された枚数のウエハ W がポート 21 に装填されると、ポート 21 はポートエレベータ 19 によって上昇されてプロセスチューブ 14 の処理室 14a に搬入（ポートローディング）される。この際、移載室 22 と待機室 3 との間を仕切る隔壁に開設されたウエハ搬入搬出口 5 はゲート 6 によって閉じられており、待機室 3 には窒素ガス G が給気管 9 および排気管 10 によって流通されることによって充滿されている。この待機室 3 はきわめて限定された空間であり容積が小さいため、待機室 3 への窒素ガス G の流通量を小さく抑制しても酸素濃度を低く維持することができる。したがって、搬入に際して、プロセスチューブ 14 の炉口がシャッタ 18 によって開放されることにより、ウエハ W がプロセスチューブ 14 の処理室 14a からの高温輻射熱に晒されても、自然酸化膜がウエハ W に生成するのを防止することができる。

【0032】また、このようにして待機室 3 に新鮮な窒素ガス G を給気管 9 および排気管 10 によって常に流通させることにより、ポートエレベータ 19 からの発塵を押し流すことができるため、発塵による悪影響を防止することができる。

【0033】ところで、ポートエレベータ 19 の送りねじ軸等にはグリースが塗布されており、このグリースの耐熱温度は大気圧下で 260℃であるため、260℃以上になると、グリースは蒸発（原子構造が分解されて原子が飛び出す現象）することによって有機物質を発生し、ウエハの有機汚染の原因になる。本実施の形態においては、待機室 3 に冷えた窒素ガス G を給気管 9 および排気管 10 によって常に流通させることにより、ポートエレベータ 19 を効果的に冷却することができるため、グリースからの有機物質の発生を抑制し有機汚染の発生を未然に防止することができる。

【0034】ポート 21 が上限に達すると、ポート 21 を保持したシールキャップ 20 の上面の周辺部がマニホールド 15 の炉口をシール状態に閉塞するため、プロセスチューブ 14 の処理室 14a は気密に閉じられた状態になる。

【0035】プロセスチューブ 14 の処理室 14a が気

密に閉じられた状態で、所定の真空度に排気管 17 によって真空排気され、ヒータユニット 13 によって所定の温度に加熱され、所定の原料ガスがガス導入管 16 によって所定の流量だけ供給される。これにより、所定の膜がウエハ W に形成される。

【0036】 予め設定された処理時間が経過すると、ポート 21 がポートエレベータ 19 によって下降されることにより、処理済みウエハ W を保持したポート 21 が待機室 3 に搬出（ポートアンローディング）される。この際、待機室 3 には窒素ガス G が給気管 9 および排気管 10 によって流通されることにより充填されて酸素濃度が低く抑えられているため、高温になったウエハ W が待機室 3 に搬出されても、ウエハ W に自然酸化膜が生成されるのは防止されることになる。

【0037】 待機室 3 に搬出されたポート 21 の処理済みウエハ W は待機室 3 を流通する冷えた窒素ガス G によって冷却される。ウエハ W が所定の温度に冷えると、待機室 3 と移載室 22 とを仕切る隔壁に開設されたウエハ搬入搬出口 5 がゲート 6 によって開放される。続いて、ウエハ移載装置 30 のツイーザ 35 がウエハ搬入搬出口 5 に挿入され、ポート 21 に保持されたウエハ W がツイーザ 35 によって掬い取られて、ポート 21 から脱装（ディスチャージング）される。ツイーザ 35 によって保持されたウエハ W はウエハ搬入搬出口 5 から移載室 22 へ搬出され、ポッドオープンナ 41 において開放されているポッド P に挿入されて収納される。この際にも、待機室 3 の内部の圧力が移載室 22 の内部の圧力よりも高く維持されているため、移載室 22 の雰囲気（大気を不純物として含む窒素ガス G）が待機室 3 に流入することは防止される。すなわち、待機室 3 の酸素濃度は移載室 22 の酸素濃度よりも低く維持されている。したがって、自然酸化膜が処理済みのウエハ W に生成するのを防止することができる。

【0038】 以上のようにして所定枚数の処理済みのウエハ W が収納されると、ポッド P はポッドオープンナ 41 によってキャップを装着されて閉じられる。続いて、処理済みのウエハ W が収納されたポッド P はポッドオープンナ 41 の載置台 42 から回転式ポッド棚 53 の指定された棚板 55 にポッド搬送装置 56 によって搬送されて一時的に保管される。

【0039】 以上の処理済みウエハ W のポート 21 からの脱装（ディスチャージング）作業の際も、ポート 21 がバッチ処理したウエハ W の枚数は一台の空のポッド P に収納するウエハ W の枚数よりも何倍も多いため、複数台のポッド P が上下のポッドオープンナ 41、41 に交互にポッド搬送装置 56 によって繰り返し供給されることになる。この場合にも、一方（上段または下段）のポッドオープンナ 41 へのウエハ移載作業中に、他方（下段または上段）のポッドオープンナ 41 への空のポッド P への搬送や準備作業が同時進行されることにより、ウエハ移

載装置 30 はポッド P の入替え作業についての待ち時間を浪費することなく脱装作業を連続して実施することができるため、バッチ式 CVD 装置 1 のスループットを高めることができる。

【0040】 その後、処理済みのウエハ W を収納したポッド P は回転式ポッド棚 53 からポッド搬入搬出口 50 へポッド搬送装置 56 により搬送され、ポッド搬入搬出口 50 から筐体 2 の外部に搬出されてポッドステージ 52 の上に載置される。ポッドステージ 52 の上に載置されたポッド P は次工程へ工程内搬送装置によって搬送される。

【0041】 なお、新旧のポッド P についてのポッドステージ 52 への搬入搬出作業およびポッドステージ 52 と回転式ポッド棚 53 との間に入替え作業は、プロセスチューブ 14 におけるポート 21 の搬入搬出作業や成膜処理の間に同時に進行されるため、バッチ式 CVD 装置 1 の全体としての作業時間が延長されるのを防止することができる。

【0042】 以降、前述した作用が繰り返されてウエハ W がバッチ式 CVD 装置 1 によってバッチ処理されて行く。

【0043】 前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【0044】 1) 待機室の酸素濃度（1 ppm 以下。好ましくは、0.1 ppm 以上、1 ppm 以下で制御）を移載室の酸素濃度（20 ppm 以下。好ましくは、1 ppm 以上、20 ppm 以下に制御）よりも低く維持することにより、ウエハがプロセスチューブの処理室からの高温雰囲気に晒された時であっても、自然酸化膜がウエハに生成するのを防止することができるため、バッチ式 CVD 装置および半導体装置の製造方法の成膜工程の品質および信頼性を高めることができ、ひいては半導体装置の製造方法の歩留りを高めることができる。

【0045】 2) 待機室と移載室とを仕切るとともに、両室に窒素ガスを常に充填させているので、たとえ、ポッドから移載室へウエハを投入する際に移載室に大気雰囲気（酸素）が混入したとしても、移載室にて酸素濃度の上昇がある程度抑えられ、待機室への影響を抑えることができる。さらにこれに加え、本発明では、待機室の酸素濃度（1 ppm 以下）を移載室の酸素濃度（20 ppm 以下）よりも低く維持しているため、たとえ、移載室から待機室へウエハを搬入する際に、移載室の比較的高い酸素濃度の雰囲気が待機室に混入したとしても、待機室の酸素濃度は元々低い濃度なので、処理室からの高温雰囲気に晒された際に生じる自然酸化膜の生成に影響のない濃度に抑えられ（または、少ない量の窒素ガス量により容易に影響のない酸素濃度に低減が可能）、窒素ガスのランニングコストを抑えつつ成膜工程の品質および信頼性を高めることができる。

【0046】 3) 待機室と移載室とを仕切ることによ

て待機室の容積を小さく設定することにより、窒素ガスの消費量を大幅に低減しつつ、待機室の酸素濃度を低く維持することができるため、バッチ式CVD装置および成膜工程のランニングコストを大幅に低減することができる。

【0047】4) 待機室と移載室とを仕切るとともに待機室に窒素ガスを常に充填しておくことにより、待機室を大気雰囲気から窒素ガス雰囲気に置換させるステップを省略することができるため、バッチ式CVD装置および半導体装置の製造方法の成膜工程のスループットを向上させることができる。

【0048】5) 待機室の内部の圧力を移載室の内部の圧力よりも高く維持することにより、移載室の雰囲気が待機室に流入するのを防止することができるため、待機室の酸素濃度を移載室の酸素濃度よりも低く維持することができる。

【0049】6) 待機室に新鮮な窒素ガスを常に流通させることにより、ポートエレベータやウエハ移載装置およびポート等からの発塵を押し流すことができるため、発塵による悪影響を防止することができる。

【0050】7) 待機室に冷えた窒素ガスを常に流通させることにより、ポートエレベータを効果的に冷却することができるため、ポートエレベータに使用されたグリースからの有機物質の発生を抑制し有機汚染の発生を未然に防止することができる。

【0051】8) 待機室に冷えた窒素ガスを常に流通させることにより、処理済みのウエハおよびポートを迅速に冷却することができるため、ウエハのポートからの脱装待ち時間を短縮することができる。

【0052】図5は本発明の第二の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す一部切断側面図である。

【0053】本実施の形態が前記実施の形態と異なる点は、待機室チャンバ4と移載室チャンバ23とが所謂魔法瓶構造に構成されている点である。すなわち、待機室チャンバ4が移載室チャンバ23の内部に収納されている。ちなみに、移載室チャンバ23の後面壁には待機室チャンバ4の後面壁の保守点検口7に対向して保守点検口7Aが開設されており、この保守点検口7Aはゲート8Aによって閉塞されている。

【0054】本実施の形態によれば、待機室チャンバ4と筐体2との間にバッファ空間26が移載室チャンバ23によって形成されるため、筐体2の外部の大気が待機室3の内部の酸素濃度へ及ぼす影響を抑制することができる。

【0055】図6は本発明の第三の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す一部省略平面断面図である。

【0056】本実施の形態が前記実施の形態と異なる点は、待機室3の内部にポート21の存在空間とポートエレベータ19の設置空間とを流体的に隔てる隔壁70が介設されている点である。すなわち、隔壁70は待機室

3のポート21とポートエレベータ19との間に両者の空間を仕切るように垂直に立脚されており、隔壁70の中間部には昇降板19aを挿通させるための挿通口71が昇降板19aのストロークに対応する長さをもって垂直方向に長く開設されている。隔壁70の内部には窒素ガス流通路72が敷設されており、窒素ガス流通路72は隔壁70の挿通口71の側壁面に開設された吹出口73に接続されている。また、待機室3に窒素ガスGを供給する給気管9は待機室チャンバ4のポート21の存在空間側に接続されており、待機室3から窒素ガスGを排出する排気管10はポートエレベータ19の設置空間側に接続されている。

【0057】本実施の形態によれば、ポート21の存在空間とポートエレベータ19の設置空間とが隔壁70によって隔絶されているため、ポートエレベータ19の発塵や有機物質によるポート21のウエハWの汚染をより一層確実に防止することができる。すなわち、待機室3に窒素ガスGを供給する給気管9が待機室チャンバ4のポート21の存在空間側に接続され、待機室3から窒素ガスGを排出する排気管10がポートエレベータ19の設置空間側に接続されていることにより、窒素ガスGの流れはポート21側からポートエレベータ19側の方向になるため、ポートエレベータ19の発塵や有機物質がポート21側に流れ込むのを防止することができる。ちなみに、昇降板挿通口71におけるポートエレベータ19側からポート21側への漏洩は、吹出口73から吹き出される窒素ガスGのエアカーテンによって抑止される。なお、窒素ガス流通路72をポート21側とポートエレベータ19側との間に多層（すなわち、図6の左右方向に多層配置）に設けて、エアカーテン効率をより向上させてもよい。

【0058】図7は本発明の第四の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す一部省略平面断面図である。

【0059】本実施の形態が前記実施の形態と異なる点は、待機室チャンバ4がロードロックチャンバ構造に構成されている点である。すなわち、待機室チャンバ4は大気圧以下の真空度にも耐える気密構造に形成されるとともに、待機室チャンバ4には待機室3に窒素ガスGを流通させる給気管9および待機室3を真空排気し、窒素ガスを排気するための排気管74が接続されている。

【0060】本実施の形態によれば、待機室3を大気圧以下の真空に排気することにより、待機室3の酸素濃度を確実に低減することができ、かつまた、待機室3に窒素ガスを充填させることにより、待機室3の壁面に付着した水滴を窒素ガスによって除去することができる。したがって、ウエハWに自然酸化膜が生成するのをより一層確実に防止することができる。

【0061】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変

10

20

30

40

50

更が可能であることはいうまでもない。

【0062】例えば、前記実施の形態においては一台のボートが設置された場合について説明したが、二台以上のボートが設置される場合についても、本発明は適用することができる。

【0063】また、ポッドオープナは上下二段設置するに限らず、一段または上中下三段のように三段以上設置してもよいし、複数のポッドオープナを横並びに設置してもよい。

【0064】基板はウエハに限らず、ホトマスクやプリント配線基板、液晶パネル、コンパクトディスクおよび磁気ディスク等であってもよい。

【0065】バッチ式CVD装置は成膜処理に使用するに限らず、酸化膜形成処理や拡散処理等の熱処理にも使用することができる。

【0066】前記実施の形態ではバッチ式縦形拡散・CVD装置の場合について説明したが、本発明はこれに限らず、バッチ式横形拡散・CVD装置等のCVD装置全般に適用することができる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、窒素ガスの消費量を抑制しつつ被処理基板の自然酸化や汚染を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す概略斜視図である。

【図2】その平面断面図である。

【図3】その側面断面図である。

【図4】ボート搬入時を示す側面断面図である。

【図5】本発明の第二の実施の形態であるバッチ式CV * 30

* D装置を示す一部切断側面図である。

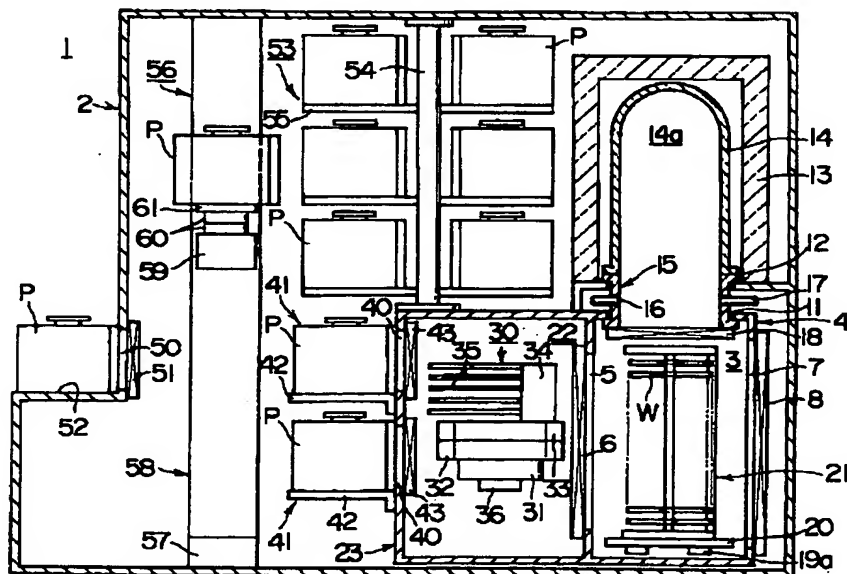
【図6】本発明の第三の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す一部省略平面断面図である。

【図7】本発明の第四の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す一部省略平面断面図である。

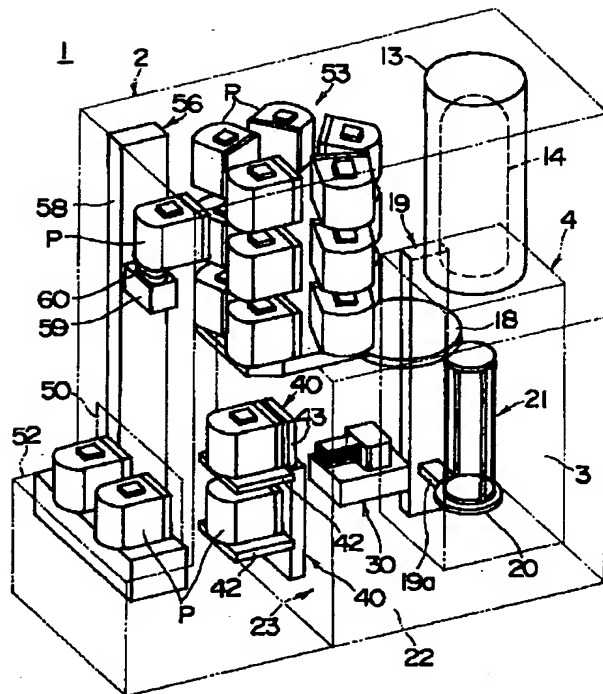
【符号の説明】

- 1…バッチ式CVD装置（基板処理装置）、2…筐体、3…待機室（待機空間）、4…待機室チャンバ、5…ウエハ搬入搬出口、6…ゲート、7、7A…保守点検口、8、8A…ゲート、9…給気管、10…排気管、11、12…マニホールド挿入口、13…ヒータユニット、14…プロセスチューブ、14a…処理室、15…マニホールド、16…ガス導入管、17…排気管、18…シャッタ、19…ボートエレベータ、19a…昇降部材、20…シールキャップ、21…ボート（基板保持部材）、22…移載室（ウエハ移載装置設置空間）、23…移載室チャンバ、24…給気管、25…排気管、26…バッファ空間、30…ウエハ移載装置、31…ロータリーアクチュエータ、32…第一リニアアクチュエータ、33…第二リニアアクチュエータ、34…移動台、35…ツイーザ、36…エレベータ、40…ウエハ搬入搬出口、41…ポッドオープナ、42…載置台、43…キャップ着脱機構、50…ポッド搬入搬出口、51…フロントシャッタ、52…ポッドステージ、53…回転式ポッド棚、54…支柱、55…棚板、56…ポッド搬送装置、57…リニアアクチュエータ、58…ポッドエレベータ、59…昇降台、60…ロボットアーム、61…ポッド保持部材、62…クリーンエアユニット、70…隔壁、71…昇降板挿通口、72…窒素ガス流通路、73…吹出口、74…排気管。

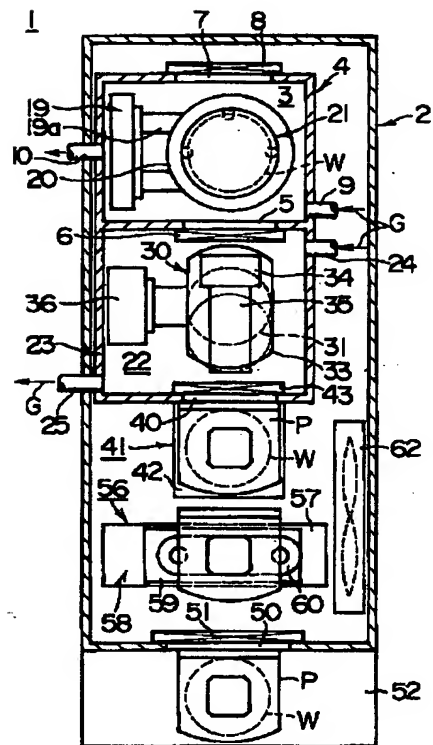
【図3】



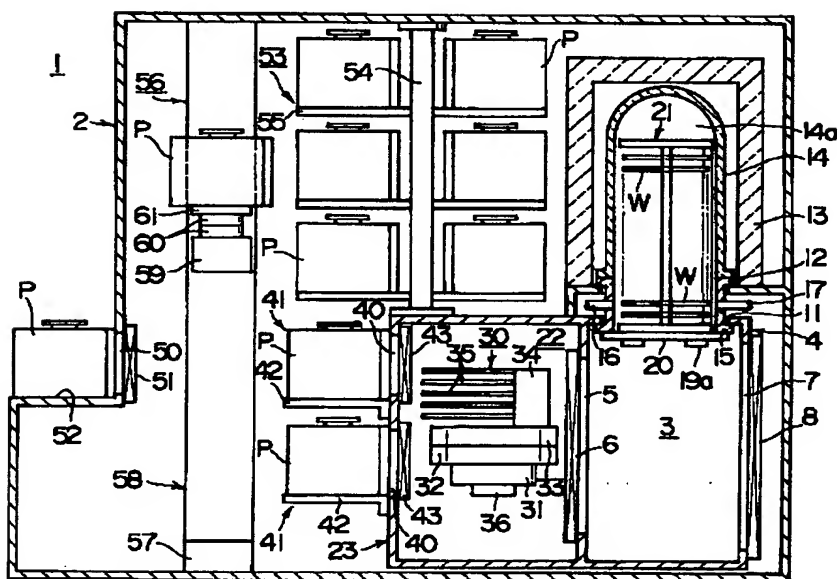
【図1】



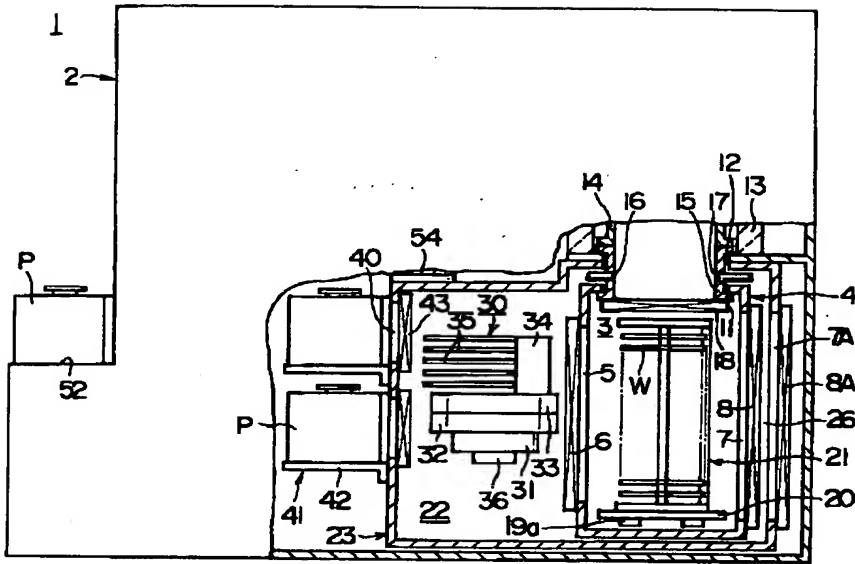
【図2】



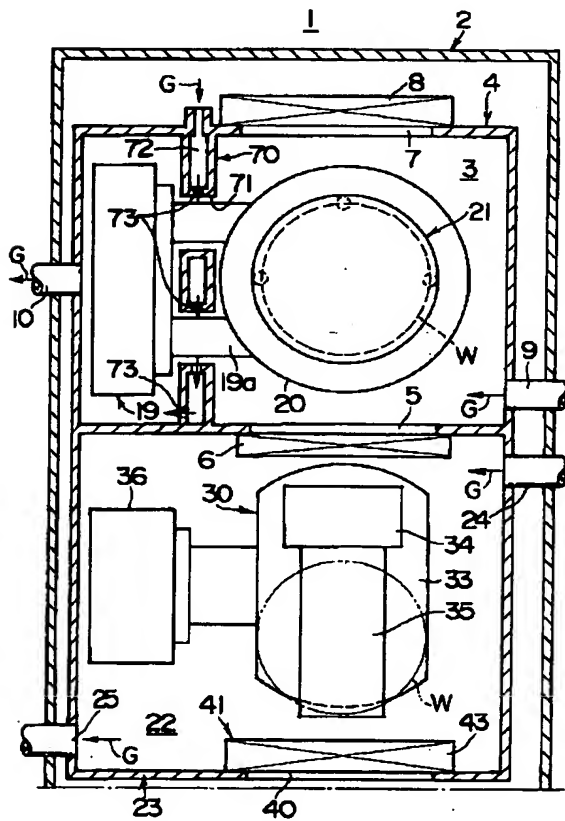
【図4】



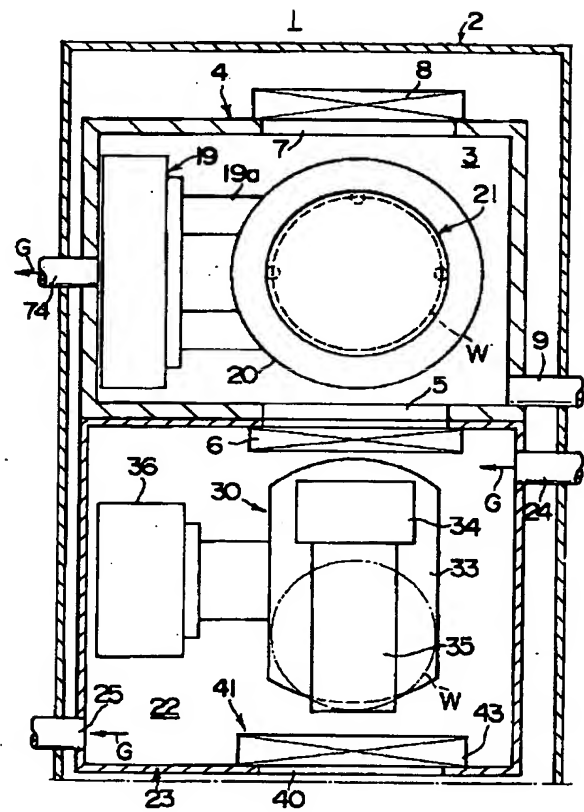
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 米満 修司
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式
会社日立国際電気内
(72)発明者 宮田 敏光
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式
会社日立国際電気内

Fターム(参考) 4K030 CA04 CA12 GA02 GA13 JA06
KA49 LA15
5F031 CA02 DA09 DA17 FA01 FA03
FA12 FA14 GA49 GA50 MA02
MA28 NA10 NA20 PA26 PA30
5F045 AA06 BB08 BB15 DP19 EB02
EB08 EB10 EM10 EN05